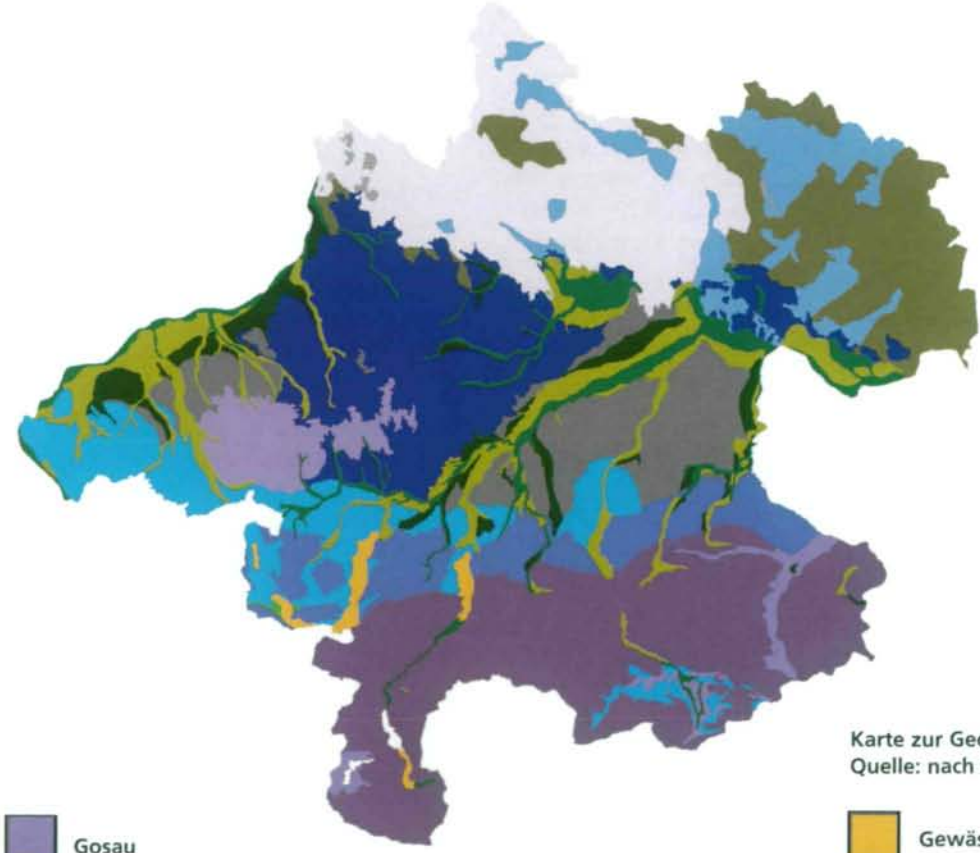
© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Geologie Oberösterreichs

G. Forstinger

Das Bundesland Oberösterreich hat mit seiner Lage am Nordr and der Alpen an vier geologischen Großeinheiten Anteil: Die Böhmische Masse im Mühlviertel und Sauwald, die bis in hochalpine Stufen reichenden Nördlichen Kalkalpen im Süden, diesen vorgelagert die großteils bewaldete Flyschzone und die flachhügelige Molassezone im zentralen Raum. Sie bestimmen die Grobstruktur der landschaftlichen und naturräumlichen Ausprägung.

Ihre Hauptformgebung verdankt die oberösterreichische Landschaft zwei bedeutenden Gebirgsbildungsphasen, der variszischen und der alpidischen Orogenese.



Karte zur Geologie und Landschaftsstruktur
Quelle: nach Kohl, Janik & GBA Wien.

- Gosau
- Schwemmfächerbereich Flysch
- Niederterrassenbereich
- Deckenschotterbereich
- Moränenbereich
- Hochterrassenbereich
- Bergland Hausruck und Kobernaußerwald
- Kalkalpines Bergland
- Schwemmfächerbereich Kalk
- Gneise
- Aubereich
- Gewässer
- Hügelland
- Flyschbereich
- Tert. Schotter bei Münzkirchen
- feinkörniger bis mittelkörniger Granit, Gneise und krist. Schiefer
- Grobkörniger Granit

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Böhmische Masse

Die ursprünglichen Gesteine der Böhmischen Masse gehörten zum sogenannten Armorica, dem nördlichsten kontinentalen Krustenstück des Urkontinents Gondwana. Im Altpaläozoikum, also vor über 400 Millionen Jahren, trennte sich in einem plattentektonischen Vorgang dieser armorikanische Teilbereich von Gondwana ab und wurde vor rund 360-300 Millionen Jahren während des Karbons im Zuge der variszischen Gebirgsbildung mit der nördlich gelegenen baltischen und osteuropäischen Platte verschweißt. Die Böhmische Masse ist damit Teil des variszischen Gebirgsgürtels, der Teile der iberischen Halbinsel, der Bretagne und Normandie, des Französischen Zentralmassivs, der Vogesen und des Schwarzwaldes umfasst. Bei der kontinentalen Kollision wurden die ursprünglichen Gesteine dieser Gebiete (präkambrische und altpaläozoische Kristallingesteine, Sedimentgesteine aus den angrenzenden Ozeanen) unter großem Druck und hohen Temperaturen zu metamorphen Gesteinen mit anderer Struktur, Textur und Mineralzusammensetzung umgewandelt. Es entstanden Orthogneise aus Graniten, Paragneise und Schiefer aus tonreichen Sedimenten, Amphibolite aus ozeanischen Krustenteilen und vulkanischen Tuffen, Marmore aus Karbonatgesteinen und Quarzite aus Sandsteinen. Während der Gebirgsbildung sind kieselsäurereiche Schmelzen in die aufbrechenden Krustenteile aufgestiegen und langsam erstarrt. Dabei entstanden im Kern des neu gebildeten Gebirges verschiedene Granite, wie etwa der Weinsberger Granit mit seinen mehrere Zentimeter großen Feldspatkristallen oder der feinkörnige Mauthausener Granit. Mit radiometrischen Isotopenuntersuchungen an bestimmten Mineraleinschlüssen dieser Erstarrungsgesteine konnte ihr Kristallisationsalter je nach Granittyp im Bereich von 360-300 Millionen Jahren vor heute bestimmt werden. Im langen Zeitraum seit der Auffaltung zum Hochgebirge wurde die variszische Gebirgskette durch Erosionsvorgänge zum überwiegenden Teil wieder abgetragen. Heute sind nur mehr die, ursprünglich von tausende Meter mächtigen Gesteinsserien eines Hochgebirges bedeckten, granitischen Kerne erhalten. Sie bilden die abgerundeten Rücken des Mühlviertels und des Sauwaldgebietes im nördlichen Teil von Oberösterreich und repräsentieren die ältesten Gesteine unseres Bundeslandes.

Ablagerungen des Thetysmeeres

Am Ende des Paläozoikums näherten sich die beiden Urkontinente Gondwana und das nördlich des Rheischen Ozeans gelegene Plattenkonglomerat aus Laurentia, Baltica und Armorica plattentektonisch immer mehr an und vereinigten sich vor etwa 260 Millionen Jahren zum Superkontinent Pangäa. Von Osten her drang entlang der Nahtstelle ein Meeresarm ein, der als Tethys bezeichnet wird. Im wüstenartigen Klima des Perm, der letzten paläozoischen Periode, trockneten isolierte Meeresbuchten aus und ließen riesige Salzlagerstätten zurück. Vermengt mit Gips- und Tongesteinen stellen diese Salzvorkommen, in die Nördlichen Kalkalpen als sogenanntes Haselgebirge tektonisch eingelagert, einen relativ einfach zu gewinnenden und wertvollen Bodenschatz dar. Im südlichen Oberösterreich, dem Salzkammergut mit den Zentren Hallstatt und Bad Ischl, hat die Gewinnung und der Handel mit Salz seit der Bronzezeit große Bedeutung.

In den nachfolgenden Trias- und Juraperioden des Mesozoikums wurde die Hauptmasse der marinen Sedimente, aus denen später die Kalkalpen entstehen sollten, in der sich weiter öffnenden Tethys abgelagert. Die Position des Tethys-Golfs etwa auf Äquatorebene begünstigte eine reiche Meeresfauna und -flora, aus der zahlreiche Fossilien in den heutigen Gesteinen erhalten sind. Mächtige Riffe und Lagunen entstanden, die teilweise noch im Dachstein und Gosaukamm fossil erkannt werden können. In der Tierwelt erfuhren die Reptilien eine rasante Entwicklung. Gegen Ende der Trias vor etwa 220 Millionen Jahren traten die ersten, mausgroßen Säugetiere auf.

Zur gleichen Zeit begann auch der Zerfall von Pangäa. Es bildeten sich Riftsysteme entlang der Kontinentalränder von Nordamerika und Nordwestafrika und der Nordatlantik begann sich zu öffnen. In der nachfolgenden Jura-Periode trennte sich auch Südamerika von Afrika und der zentrale Atlantik enstand. In Form eines Grabenbruches setzte sich diese Bruchlinie auch nach Osten durch den südlichen Teil des „alteuropäischen" Kontinents bis zur Tethys fort. Hier entstand mit dem Penninischen Ozean ein weiteres Hauptablagerungsgebiet für die alpinen Sedimente.

Im oberen Jura vor rund 150 Millionen Jah-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ren verstärkte sich die Driftbewegung des afrikanischen Kontinents nach Nordosten. Dadurch wurden die dazwischenliegenden Meeresbecken verengt. Mächtige Sedimentpakete wurden von ihrem kristallinen Untergrund abgehoben und glitten auf der plastischen Unterlage des Haselgebirges nach Norden in tiefer liegende Sedimentationsbecken ab.

Zu dieser Zeit entwickelten sich auch die ersten Vögel. Der in mehreren Exemplaren als Fossil in den Solnhofer Plattenschiefern erhaltene *Archaeopterix lithographica* wird stammesgeschichtlich von den Dinosauriern abgeleitet.

Auffaltung der Alpen

Gegen Ende des Mesozoikums, in der Kreidezeit, setzte sich die Annäherung Afrikas und Europas weiter fort. Im Kollisionsgebiet bildeten sich mehrere kleine Platten aus ozeanischer und kontinentaler Kruste und nach mehreren Millionen Jahren dauernden, sehr komplexen tektonischen Vorgängen aus Subduktionen, aufbrechenden Ozeangräben, Inselbogenvulkanismus, Deckenablösungen und Überschiebungen tauchte allmählich der Alpenbogen aus den sich immer weiter verengenden Meeresströgen auf. An seinem Nordrand verblieb zunächst ein Tiefseegraben, in dem sich die Verwitterungsprodukte der aufsteigenden Alpen sammelten. In die Tiefe abgleitende Schlamm- und Schuttmassen bildeten die charakteristische Sedimentfolge des Flysches. In kleinen, begrenzten Restmeeresbecken innerhalb der kalkalpinen Zonen gelangten noch fossilreiche, marine Sedimente zur Ablagerung, die nach dem oberösterreichischen Ort Gosau benannt wurden. Im Tierreich entwickelten die Reptilien sowohl im Wasser als auch zu Lande und in der Luft Riesenformen von Sauriern.

Das Ende des Mesozoikums und der Beginn der Erdneuzeit, des Känozoikums, wurde durch eine Naturkatstrophe markiert, die sich hauptsächlich auf die Entwicklung des Lebens auswirkte. Nach derzeitigem Wissen schlug vor rund 65 Millionen Jahren ein mehrere Kilometer großer Meteorit im Golf von Mexiko ein. Die Folgen - weltumgreifende Flutwellen, Erdbeben, Vulkanausbrüche, Großbrände, starke Verunreinigungen der Atmosphäre durch Gase und Staub, Veränderungen des Weltklimas über viele Jahre - verursachten ein Massensterben. Es wird geschätzt, dass nur etwa ein Viertel aller Arten der Kreidezeit diese Katastrophe überlebt haben. Neben vielen anderen Organismengruppen starben zu diesem Zeitpunkt verschiedene Korallen- und Muschelarten, die Ammoniten und die Saurier vollständig aus. Dafür begann mit zahlreichen neuen Arten der große Aufstieg der Säugetiere.

In der als Tertiär bezeichneten Periode des Känozoikums vollzog sich die endgültige Heraushebung des Alpenbogens. Der ursprünglich in südlicheren Meeresbecken abgelagerte Deckenstapel der Nördlichen Kalkalpen wurde über die zentralalpinen Decken nach Norden geschoben. Dabei erfuhren die in die Tiefe gepressten Penninischen und Unterostalpinen Einheiten eine Metamorphose, während die kalkalpinen Gesteine im Wesentlichen unverändert blieben und lediglich intensiv verfaltet und entlang von Schwächezonen zerbrochen wurden. Es lassen sich drei Deckeneinheiten mit unterschiedlichen Ablagerungs- und Faziesbereichen unterscheiden. Das unterste und nördlichste Bauelement bilden die Bajuvarischen Decken. Westlich des Traunsees treten sie nur als schmaler Streifen nördlich dem Höllengebirge vorgelagert in der sogenannten Langbath-Zone zutage. Gegen Osten, im Gebiet ab dem Almtal, nehmen sie wesentlich breiteren Raum ein. Die großteils bewaldeten, kalkalpinen Mittelgebirgsketten nördlich des Toten Gebirges bis zum Alpennordrand bei Ternberg sind diesem Deckensystem zuzuordnen.

Das nächst höhere Bauelement sind die Tirolischen Decken. Sie umfassen die Gebirgszüge von der Drachenwand im Westen über das Schafberg-Zwölferhorngebiet, das Höllengebirge mit dem tektonisch davon abgetrennten Traunstein, das Tote Gebirge und den südlichen Teil des Nationalparks Kalkalpen mit den höchsten Erhebungen des Sengsengebirges. Einzelne Berge und Gebirgsteile daraus erreichen absolute Höhen von 2000 bis 2500 Meter.

Das tektonisch höchste Bauelement bilden die Juvavischen Decken im südlichsten Anteil Oberösterreichs. Die Berge um Bad Goisern, Hallstatt, der Sarstein, der Gosaukamm und der Dachstein, mit knapp 3000 m die höchste Erhebung Oberösterreichs, werden diesem Deckensystem zugeordnet.

Flysch

Mit ihrer Stirnseite, die auch heute noch durch eindrucksvolle Kalk- und Dolomitwän-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

de der Drachenwand bei Mondsee, dem Schafberg, dem Höllengebirge, dem Traunstein, den Kremsmauern usw. markiert wird, überfuhren die kalkalpinen Decken auch die nördlichsten Sedimentationsbecken, den Helvetischen und den Flysch-Trog um viele Kilometer. Die fossilreichen, großteils sandig-tonig-mergeligen Gesteine des Helvetikums sind in Oberösterreich fast zur Gänze unter den Kalkalpen begraben und nur an wenigen Stellen, z.B. im Wolfgangsee- und Atterseegebiet, im Gschliffgraben unmittelbar nördlich des Traunsteins oder an der niederösterreichischen Grenze nördlich des Ennstales bei Großraming, als „Geologische Fenster" aufgeschlossen. Die Flyschgesteine wurden hingegen nur teilweise überfahren. Der nördlichste Anteil wurde von der aus Süden vordrängenden Kalkalpenstirn aufgefaltet und bildet heute ein durchgehendes, etwa 5-15 km breites Band meist sanft gerundeter und großteils bewaldeter Kuppen, die nur vereinzelt über 1000 Höhenmeter erreichen. Die kalkreichen Sand-, Ton- und Mergelsteine der Flyschzone sind verwitterungs- und rutschungsanfällig. Die kalkreiche „Zementmergel-Serie" wird bei Gmunden für die Zementerzeugung abgebaut.

Molassezone

Der Tethys-Ozean wurde bei der Gebirgsbildung nach Osten zurückgedrängt. Nur nördlich des jungen Alpenbogens verblieb im Tertiär noch ein schmaler Meeresarm zurück, die Paratethys oder das Molasse-Meer. Zwischen der Böhmischen Masse im Norden und den Kalkalpen bzw., nach deren Auffaltung, der Flyschzone im Süden wurden in dieses Meeresbecken große Mengen an Verwitterungsschutt abgelagert. Von Süden aus den Alpen erfolgte der Haupteintrag von Erosionsschutt. Schotter, Sande, Schluffe und Tone, teilweise vermengt mit organischen Resten aus dem tropisch warmen Molasse-Meer erfüllten den Meerestrog mit stellenweise über 3000 Meter mächtigen Sedimenten. Durch das Eigengewicht dieses Sedimentstapels erfolgten Verdichtungen, Verfestigungen und Strukturveränderungen des überwiegend feinkörnig zusammengesetzten Schuttmaterials. Es entstanden sandig-tonige, halbfeste bis feste Schluffgesteine, die im ober- und niederösterreichischen Raum als „Schlier" bezeichnet werden.

Durch das weitere Vorrücken der Alpen wurden die südlichen Teile dieser Ablagerungen vom Flysch und den Kalkalpen überschoben und die zentralen Abschnitte gefaltet. Unter besonderen Voraussetzungen wurden dabei organische Ablagerungen verschüttet und soweit eingeschlossen, dass die, im Zuge ihrer unter Luftabschluss erfolgten Zersetzung entstandenen, Kohlenwasserstoffverbindungen nicht entweichen konnten und im Porenraum der umgebenden Sedimente gefangen blieben. Diese, als Erdöl- bzw. Erdgasfallen bezeichneten Bereiche in den Tiefen der Molasseablagerungen waren und sind Ziel der Prospektionsbohrungen der RAG (Rohöl-Aufsuchungsgesellschaft). Fündige Bohrungen sind an zahlreichen Stellen des oberösterreichischen Alpenvorlandes durch beständig „nickende" Förderanlagen erkennbar.

Quarzsand und Kaolin

Am Nordrand des Molasse-Meeres wurden fast ausschließlich Verwitterungsprodukte der Böhmischen Masse eingetragen. Das tropische Klima im Tertiär bewirkte eine intensive Verwitterung der bereits bis auf den granitischen Rumpf abgetragenen variszischen Gesteine. Aus feldspatreichen Graniten entstanden Kaolinitlagerstätten, die im Mühlviertel bis heute industriell abgebaut werden. Die häufigste Verwitterungsform war aber die bis in mehrere Meter Tiefe reichende, sandig-grusige Auflockerung der Granitoberfläche zum sogenannten „Flinz", der heute weite Teile des Mühlviertels bedeckt. In den Nordrand des Molasse-Meeres wurden hauptsächlich Quarzsand und Schichtsilikate (Glimmer) eingetragen. Entlang der damaligen Küste, am Süd- und Ostrand des Sauwaldes, in der Linzer Bucht und im Gallneukirchner Becken bildeten sich daraus viele Zehnermeter mächtige Quarzsandablagerungen. Die berühmten Fundstellen von teilweise riesigen Haifischzähnen, fossilen Austernbänken, Seeigeln, Brachiopoden, Korallen und Pflanzenresten in den Phosphoritsanden bei Plesching belegen eine reiche Fauna im warmen Molassemeer. Es sei auch erwähnt, dass in dieser Zeit die ersten Hominiden (*Ramapithecus*) den afrikanischen Kontinent bevölkerten.

Kohlelagerstätten

Der kontinuierliche Schutteintrag und bis heute anhaltende Hebungstendenzen der Erdkruste im Alpenraum führten zu einem ständi-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

gen Seichterwerden und schließlich, vor rund 18 Millionen Jahren, zu einem gänzlichen Rückzug des Meeres aus Oberösterreich in östliche Absenkungsgebiete (Wiener Becken, Pannonische Tiefebene). In der zentralen Molassezone blieben im obersten Tertiär nur seichte, brackische Becken und zuletzt Süßwassertümpel und ausgedehnte Sümpfe zurück. Vor rund 8-10 Millionen Jahren entstanden aus abgestorbenen und unter Luftabschluss eingebetteten Pflanzenresten in diesen Gebieten Kohlelagerstätten, die bis in jüngste Zeit bei Trimmelkam und im Hausruckgebiet bei Ampflwang und Wolfsegg bergmännisch abgebaut wurden. Am Ende des Tertiärs beendeten mächtige Schotterablagerungen von Flüssen aus den Alpen die Sedimentation in der Molassezone. Reste dieser bis über hundert Meter mächtigen Schotter sind im Rücken des Kobernaußer Waldes und des Hausrucks erhalten.

Eiszeiten, Gletscher und Moränen

Der jüngste Abschnitt der Erdgeschichte, das sogenannte Quartär, das vor rund 1,8 Millionen Jahren begann, ist durch einen mehrmaligen Wechsel von Warm- und Kalt- oder Eiszeiten gekennzeichnet. In den Eiszeitabschnitten bedeckte ein zusammenhängendes Gletscherstromnetz den Alpenraum. Aus dem Salzach-, dem Traun-, dem Alm-, dem Krems-, dem Steyr- und dem Ennstal schoben sich mächtige Gletscherzungen in das Vorland und lagerten hier Moränenrücken ab. Vorstoßweite und Mächtigkeit der Endmoränen nahmen dabei generell von West nach Ost und in der zeitlichen Abfolge der einzelnen Eiszeiten ab. Beim Abschmelzen der Eismassen am jeweiligen Ende der Eiszeitperiode wurde von den Schmelzwasserflüssen der mitgeführte Gesteinsschutt in Form von Schottern und Sanden bis weit ins Alpenvorland hinausgetragen und als ausgedehnte Terrassenkörper abgelagert. Das in den Eiszeiten vegetationsarme Alpenvorland war auch einer starken Winderosion ausgesetzt. Feine Bodenanteile, trockener Ton, Schluff und Feinsand wurde aus den kargen Flächen von Stürmen abgetragen und viele Kilometer weiter, an windabgewandten Seiten von Terrassenrändern und Hangböschungen wieder abgelagert. In den nachfolgenden Warmzeiten eroberte die Vegetation diese Kaltwüsten wieder zurück und sorgte für die Ausbildung von lehmigen Verwitterungsböden auf den Schotterterrassen. Aus den oft mehrere Meter mächtigen Windablagerungen entstand der Löß.

Im Wesentlichen bestimmen die Auswirkungen und Überreste der letzten vier Eiszeiten die heutige Oberfläche von Oberösterreich. Von der ältesten dieser vier, der Günz-Eiszeit vor etwa 800.000-900.000 Jahren, findet man in Oberösterreich meist nur mehr Reste der damaligen Endmoränen. Die Gletscherzungen reichten im Salzachtal bis Burghausen, aus dem Trauntal bis an die südlichen Ausläufer des Hausrucks bzw. bis zur Westautobahn bei Lindach und Vorchdorf und im Ennstal bis etwa 30 km südlich der Donau. Nördlich an die Endmoränen anschließend erstrecken sich die heute bereits stark zerfurchten Terrassenschüttungen dieser Eiszeit, die als Älterer Deckenschotter bezeichnet werden. Die anschließende Abfolge von vier Warmzeiten, unterbrochen von drei weiteren Eiszeiten sorgte für eine mehrere Meter mächtige Lehmdecke auf diesen alten Flächen, die im Alpenvorland zwischen Enns und Traun weit verbreitet sind.

Die Gletschervorstöße der nachfolgenden Mindel-Eiszeit vor rund 400.000-500.000 Jahren und der Riß-Eiszeit vor etwa 140.000 Jahren blieben jeweils etwas hinter den vorhergehenden Eiszeiten zurück. Die auch bereits überformten und mit mächtigen Lehmauflagen versehenen Terrassenablagerungen der Jüngeren Deckenschotter aus der Mindel-Eiszeit bedecken ebenfalls weite, aber etwas tiefer liegende Flächen zwischen Traun und Enns. Die weitgehend ebenen Schotterflächen der risseiszeitlichen Hochterrassen-Schüttung begleiten als beidseitige Terrassenbänder die großen Alpenflüsse.

Die bisher letzte Eiszeit hatte ihren Höhepunkt vor rund 25.000-20.000 Jahren und wird als Würm-Eiszeit bezeichnet. Der Salzachgletscher stieß in Bayern bis Traunstein und Tittmoning, in Oberösterreich bis Gundertshausen vor. Die Zungen des Traungletschers hinterließen die Endmoränenkränze an den Nordrändern des Irrsees, des Attersees und des Traunsees. Aus den östlicher gelegenen Alpenflüssen erreichten die Gletschervorstöße nicht mehr das Alpenvorland. Die von den Endmoränen ausgehenden Niederterrassen-Schüttungen ziehen als schmales Band entlang der Flüsse. Im Alpenvorland liegt diese Terrassenstufe um mehrere Meter tiefer als die risseiszeitliche Hochterrasse. Seit dem En-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

de der Würm-Eiszeit vor ca. 10.800 Jahren bildete sich im Vergleich zu den älteren eiszeitlichen Terrassen nur ein relativ geringmächtiger Verwitterungsboden aus, sodass auf den Äckern der Niederterrasse noch jede Menge Steine zum Vorschein kommen. Die gute Wasserdurchlässigkeit der quartären Schotterterrassen begünstigt besonders auf den jüngeren Flächen ein rasches Versickern von Niederschlagswässern und die Ausbildung ergiebiger Grundwasservorkommen in ihrem Porenraum. In steilen Böschungsflächen meist entlang von Flüssen fallen wegen der lokalen Temperaturunterschiede aus dem Porenwasser Karbonatverbindungen aus. Dies führt zur Bildung von Konglomeratlagen und Verhärtungszonen in den Böschungswänden.

Der jüngste Abschnitt der Erdgeschichte hatte mit der Aufeinanderfolge von mehreren Eiszeiten bedeutende Auswirkungen auf die heutige Form der oberösterreichischen Landschaft.

Im alpinen Raum wirkten sich hauptsächlich erodierende Vorgänge formgebend aus. Aus ursprünglichen Kerbtälern der Flüsse entstanden breite Trogtäler, aus runden Kuppen wurden schroffe Bergspitzen. Übersteilte Berghänge rutschten nach dem Eisrückzug ab und es kam zu großen Bergsturzereignissen. Besonders in den wärmeren Zwischeneiszeiten setzte sich die bereits im Jungtertiär begonnene Verkarstung der relativ leicht löslichen Kalkgebirge fort. Große hochalpine Flächen im Dachsteingebiet, im Höllen- und Toten Gebirge entwässern zum überwiegenden Teil unterirdisch über ausgedehnte Höhlensysteme.

In den stark übertieften Zungenbecken des würmeiszeitlichen Traungletschers blieben die Salzkammergutseen zurück. Da das Einzugsgebiet der Traun und ihrer Nebenflüsse ausschließlich in leicht löslichen Karbonatgesteinsgebieten liegt, transportieren sie nur eine geringe Schuttfracht und kaum feinkörniges Schwemmmaterial. Die Zungenbecken des Traun-, Atter-, Wolfgang- und Mondsees sind daher nur zu einem geringen Teil mit Sedimenten verfüllt. Anders verhält es sich im Zungenbecken des Salzachgletschers. Die wesentlich mächtigere Gletscherzunge schürfte im Salzburger Becken einen über 300 Meter tiefen Trog aus, der aber von der Salzach mit großen Mengen feinkörniger Schwemmstoffe aus den Tauern in relativ kurzer Zeit wieder völlig aufgefüllt wurde. Auf den Flächen innerhalb des Endmoränenkranzes entwickelten sich wegen der stauenden Wirkung der dichten Grundmoränenauflage große Verlandungs- und Moorgebiete (Ibm, Oichten) und flache Moorseen (Wallersee, Trumer Seen).

Im Alpenvorland waren kumulative Vorgänge landschaftsbestimmend. Es wurden mächtige Endmoränen, großflächig fluviatile Terrassenschotter und äolische Lößsedimente abgelagert.

Im weitgehend eisfreien Mühlviertel waren Dauerfrostböden verbreitet. Es kam zur Bildung von Solifluktionsböden und Blockströmen.

Siedlungsraum

Wie Ausgrabungsfunde belegen, lebten Menschen bereits in der Altsteinzeit, also im Riß-Würm-Interglazial und auch während der Würmeiszeit im oberösterreichischen Raum. Als Siedlungsraum dienten vorwiegend die klimabegünstigten Gebiete im Donautal. Funde von Artefakten in Höhlen des Ennstales und in über 2000 Metern im Kalkalpengebiet zeigen, dass für Jagdausflüge auch schwierig zugängliche Gebiete besucht wurden. Nach dem Ende der Würmeiszeit begünstigte das deutlich mildere Klima mit einem Wärmehöhepunkt etwa 6.000-5.000 Jahre vor heute die zunehmende Besiedlung und Kultivierung durch den Menschen.

Literatur

FUCHS G. & O. THIELE (1968): Erläuterungen zur Übersichtskarte des Kristallins im westlichen Mühlviertel und im Sauwald, Oberösterreich. — Geol. B.-A. Wien. 1-96.

FUCHS G. & A. MATURA (1976): Geologische Karte des Kristallins der südlichen Böhmischen Masse 1: 200 000. — Geol. B.-A. Wien.

KOHL H. (2000): Das Eiszeitalter in Oberösterreich; Abriss einer Quartärgeologie von Oberösterreich. — Schriften OÖ. Musealver. **17**: 1-487, 145 Abb., 5 Tab.

TOLLMANN A. (1977, 1985, 1986): Geologie von Österreich. — Band 1-3. Wien.